CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY
10 FEB 1992
GARD, M
1923

IMPERIAL BUREAU OF MYCOLOGY
30 MAR 1927

Les Bouillies cupriques modifient les propriétés physiques de la surface des feuilles sur lesquelles elles sont appliquées.

(Deuxième note)

Par M. GARD

Directeur intérimaire de la Station de Pathologie végétale de Bordeaux

---

(Extrait de la *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole*, Tome X, 1923)

La note que j'ai envoyée à la réunion tenue à Strasbourg, avait pour but de montrer que les feuilles sulfatées ou ayant reçu une bouillie cuprique sèchent après une pluie, beaucoup plus rapidement que des feuilles non traitées surtout si les liquides usités sont riches en chaux. Ces faits qui semblaient avoir échappé jusqu'ici aux observateurs, sont des plus nets, et je concluais de quelques expériences réalisées à cet égard, que de *telles feuilles sont pratiquement sèches* et que les conidies du mildiou de la vigne ne peuvent germer à leur surface.

Les quelques observations qui ont été émises, après lecture de ma note me montrent qu'elle n'a pas été exactement interprétée.

En effet, dans le compte rendu de la séance du 4 juin 1923, à Strasbourg, on lit : « M. Gard signale que les bouillies cupriques modifient les propriétés physiques de la paroi épidermique. Elles constitueraient à la surface de la feuille un vernis sur lequel la dessiccation de l'eau serait très rapide. »

Cette propriété des composés cuprique ne suffit pas pour expliquer la protection efficace dont les feuilles

traitées jouissent vis-à-vis du mildiou. C'est d'ailleurs ce que j'ai formellement exprimé dans la phrase suivante : « Loin de moi la pensée d'expliquer par cette seule propriété l'action préventive des bouillies cupriques sur le mildiou. Aux effets bien connus sur la germination des conidies, sur les zoospores, sur les propriétés physiologiques de la feuille elle-même, il faut ajouter des modifications profondes dans l'état physique de la surface des feuilles. » C'est donc à un autre point de vue que je me suis placé. On sait que les conidies émettent leurs zoospores au bout d'un temps variable selon la température, mais qui n'est pas inférieur à 3/4 d'heure, une heure même. Il est donc nécessaire que l'eau retenue à la surface des feuilles dure au moins ce temps-là, pour que la germination se produise. Or, il est facile d'observer, surtout en ce qui concerne les bouillies épaisses et bleues (1), que sur de telles feuilles l'eau ne persiste pas le temps suffisant pour permettre la formation des zoospores. C'est pourquoi je dis que la surface de telles feuilles est pratiquement sèche.

Mais l'enduit cuprique ne joue pas le rôle d'un vernis. C'est tout à fait l'opposé.

En effet, après une pluie, la surface supérieure d'une feuille de vigne non traitée montre des gouttes plus ou moins nombreuses, en général un petit nombre, de tailles diverses. Cette surface n'est pas mouillée; c'est celle-là qui se comporte comme si elle était enduite d'un vernis. Des gouttelettes d'eau restent attachées à sa surface mais elle n'est pas uniformément humectée. La tension superficielle y est développée.

Tout autre est l'aspect après une pluie, de la surface d'une feuille enduite de bouillie bordelaise bien colorée; elle est *uniformément mouillée*, elle change d'aspect, elle offre une teinte plus foncée; elle ne conserve pas, comme la précédente, de gouttelettes à sa surface. De plus, elle sèche rapidement et progressivement du haut

(1) Ces bouillies sont fréquentes. J'ai constaté que beaucoup de viticulteurs, peut-être le plus grand nombre, emploient autant de chaux que de sulfate de cuivre dans le Sud-Ouest.

vers la région inférieure, vers les pointes qui, les dernières restent humides.

Si la bouillie utilisée est peu colorée, peu riche en chaux, des gouttelettes d'eau pourront rester suspendues à la surface de la feuille, et l'on sait que dans cette eau les zoospores y sont tuées.

La feuille enduite de bouillie très colorée se comporte non pas comme une face recouverte d'un vernis, mais au contraire comme une surface rugueuse, irrégulière, hérissée. L'eau n'y roule pas comme sur la précédente, mais s'y étale et n'y persiste point. La tension superficielle, grande, dans le premier cas devient nulle dans ce dernier.

***

Tels sont les faits. Ils dépendent des caractères de l'épiderme de la surface supérieure des feuilles, notamment de la cuticule, qui tantôt est lisse, tantôt est ornée selon les plantes; de l'existence ou de l'absence d'un revêtement cireux, d'appendices (poils), etc.

Si après une pluie, nous examinons comment se présente, à cet égard, la surface des feuilles des plantes usuelles, cultivées ou sauvages, nous constatons qu'elles peuvent se ranger grossièrement en ces deux catégories dont il a été question plus haut, avec des modalités spéciales à chaque catégorie :

1° Celles qui sont mouillées et ne conservent pas de goutelettes à la surface, telles que la pomme de terre (1), la tomate, le haricot;

2° Celles qui ne sont pas mouillées, mais sur lesquelles l'eau roule sous forme de gouttelettes dont quelques-unes sont retenues grâce à des phénomènes capillaires de tension superficielle, telles que les feuilles de choux, oranger, laurier-cerise, betterave, maïs; etc.

Il apparaît que plus la surface est luisante comme, vernissée, plus l'eau y est maintenue facilement sous forme de goutte ou d'amas de diverses tailles très favo-

(1) Il est très probable que le mildiou de la pomme de terre pénètre aussi par la face inférieure, qui, seule, possède des stomates.

rables à la germination des spores; au contraire, plus la surface est terne, rugueuse, irrégulière ou hérissée, plus l'eau s'y répand uniformément en s'écoulant rapidement sans laisser de traces. Parfois des goutelettes diversement disposées se maintiennent sur les bords; la forme des limbes, l'existence ou l'absence de dents influent sur ce phénomène.

On conçoit aisément quel intérêt il y a pour le pathologiste de noter avec soin de quelle manière les feuilles sont mouillées pour l'étude de la pénétration des parasites dont les spores germent dans l'eau.

En ce qui concerne le mildiou de la vigne, la conséquence des faits relatés plus haut découle d'elle-même; les conidies ne peuvent germer sur une feuille enduite de bouillie cuprique, surtout si elle est riche en chaux, parce que l'eau n'y séjourne pas le temps nécessaire pour permettre leur germination. Cela vient donc à l'appui de l'opinion de ceux qui, comme Müller-Thurgau et Faës, ont observé que la germination se produisait à la face inférieure. De là à penser que le sulfatage devrait être exécuté sur cette dernière, il n'y avait qu'un pas. Quarante ans de pratique ont montré que le traitement à la face supérieure était suffisant pour protéger les feuilles.

D'ailleurs les expériences et les analyses de Millardet et Gayon (1) ont prouvé que le cuivre déposé à la surface des feuilles de vigne était en partie absorbé en traversant la feuille et contribuait, dans une certaine mesure, à protéger la face inférieure. Les derniers sulfatages ont lieu vers le 15-20 juillet chaque année. Les feuilles arrivées à l'état adulte à ce moment, n'ont reçu qu'un ou deux sulfatages, car beaucoup de viticulteurs se contentent d'en faire régulièrement quatre au maximum, et ces feuilles sont immunisées contre toute attaque jusqu'à la fin de la saison. On peut objecter aussi que la surface

(1) Millardet et Gayon. Recherches nouvelles sur l'action que les préparations cuivreuses exercent sur le peronospora de la vigne (*Journal Agric. Prat.*, 1887, tome I.)

inférieure ne reçoit pas d'eau de pluie. Ceci est partiellement exact, et à vrai dire, si on examine cette face après une pluie, on arrive à y découvrir des gouttelettes très fines qui y sont tombées par ricochet. Elles suffisent amplement à assurer la germination des conidies. Il est plus difficile d'expliquer l'arrivée de ces dernières en dessous de la feuille. Mais il faut penser que les insectes n'y sont probablement pas étrangers, que les tourbillons de vents les plus légers suffisent pour les dériver dans toutes les directions, qu'enfin le nombre des taches sur une feuille n'est généralement pas bien grand, du moins dans la plupart des cas, exception faite pour le mildiou en tapisserie.

Dans ma première note, je n'ai pas voulu, à dessein, essayé de donner une explication plausible de ces faits. Mais on pourrait admettre que les carbonates formés rapidement sur la feuille étant très poreux, absorbent une partie de l'eau de pluie déposée, la divisent et rendent ainsi son évaporation très rapide.

***

En résumé, la surface supérieure d'une feuille de vigne non sulfatée conserve, après une pluie, de nombreuses gouttes d'eau sur lesquelles les conidies peuvent germer. Les zoospores passent-elles de là sur la face inférieure? Peut-être, si elles sont nées sur les bords.

Si la vigne a été sulfatée par une bouillie peu visible, qui ne colore pas les feuilles, des gouttelettes d'eau pourront s'observer à leur surface après une pluie. Mais les zoospores qui y pourraient naître y sont tuées (1).

Enfin, avec une bouillie épaisse et laissant des traces bien visibles sur les feuilles, l'eau ne forme pas d'amas à la surface de ces dernières. Le séchage est rapide et ne permet aucune germination. Cette propriété persiste tout le temps que le dépôt cuprique reste bien apparent sur le limbe.

(1) Millardet et Gayon, *loc. cit.* Expérience I.

1871. — Les Presses Universitaires de France, 40, b^d St-Michel, Paris